可定位水浸传感器产品简介

Water Sensor

可定位水浸传感器 WS（Water Sensor）是一款电容型高频介电常数测量、非接触式感知周围是否有液体存在的智能传感器。传感器集成了敏源高精度数字电容传感芯片 MDC04，测量精度高；内嵌 MCU 算法，可输出有水、无水电容信息和检测状态信息，实现有水/无水等不同状态区分；支持单总线或 485 通信，多种通信方式可选；可同时提供液体温度信息，适用于家居、机房、楼宇、地下管道、隧道等防水、漏水检测。

一、技术参数及选型指南

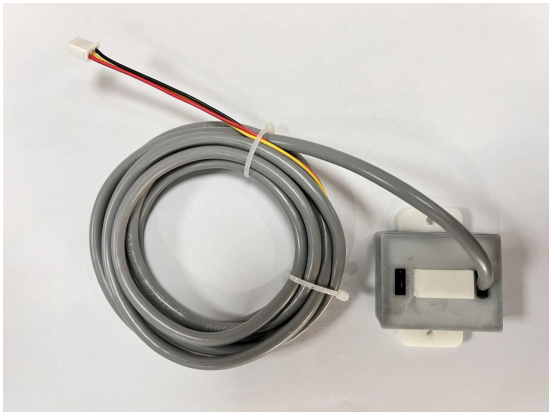
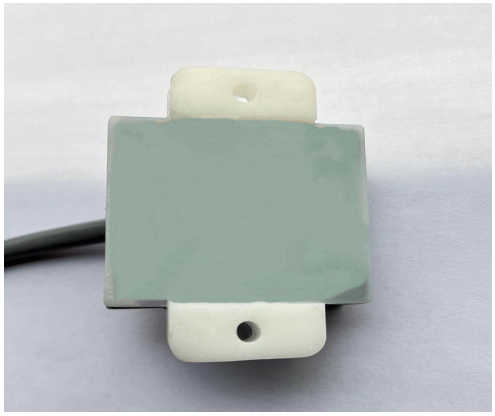
型号	WS0X-XM	WS0X-485-XM
通信方式	单总线	RS485
通信协议	1-Wire	Modbus
节点数	1~9	1~多节点
线长	屏蔽线，1 米或定制	屏蔽线，1 米或定制
电容分辨率	1fF	1fF
典型测温精度	±0.5℃	±0.5℃
温度分辨率	16bit ADC　0.004℃	16bit ADC　0.004℃
工作温度	-20℃ ~ +85℃	-20℃ ~ +85℃
供电电压	DC 3.3V-5V	DC 5V
平均功耗	6μA@1Hz	9mA@1Hz
节点外形尺寸（长*宽*高）	56*44*25mm 或定制	56*44*25mm 或定制

注：

1、传感器节点数可根据需求选择，单总线通信至多支持 9 个节点，485 通信可支持更多节点；

2、传感器标配屏蔽线 1 米，可定制其他线长；

3、节点外形尺寸可按需求定制更大感知面积。

可定位水浸传感器 WS01-2M（单节点，单总线通信，线长 2 米）

可定位水浸传感器 WS04-2M（4 节点，单总线通信，线长 0.5 米，总长 2 米）

可定位水浸传感器 WS01-485-5M（单节点，485 通信，线长 5 米）

二、线序说明

2.1 单总线通信线序说明

单总线通信传感器线序接口说明如下表所示。

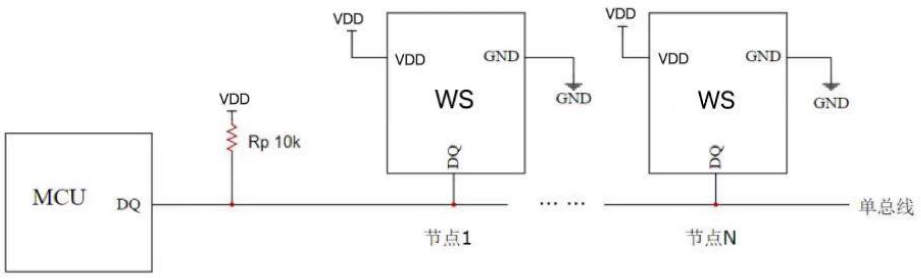
	线色	说明
电源	红色	电源正
	黑色	电源地
通信	黄色	DQ 数字线

2.2 RS485 通信线序说明

RS485 通信传感器线序接口说明如下表所示。

	线色	说明
电源	红色	电源正
	黑色	电源地
通信	黄色	485-A
	蓝色	485-B

三、单总线典型应用电路



可定位水浸传感器 WS 单总线接口方式

传感器单总线接口方式系统应用如上图，端口 DQ 连接上位机处理器的 GPIO，通过上拉电阻 Rp 连接 VCC，通过上位机软件来实现各节点芯片的读写控制。根据实际应用，可串联 1-9 个节点，通过 ID 号寻址与访问。

四、通信协议

4.1 单总线通信协议

单总线通信传感器由 1 个或多个传感节点构成（最多 9 个），基于单总线通信协议串联，每个节点拥有独立 ID 号，可精确定位水浸变化位置。标准数字单总线接口只占用 MCU 一个 GPIO。

4.1.1 指令说明

WS 涉及的单总线指令如下表所示：

指令	名称	功能
44h	Convert T	启动温度转换
66h	Convert C	启动电容转换
BDh	Read TC1	读取温度和电容通道 1
ABh	Write Parameters	设置 parameter 区域（Cos，Cfb）

指令 1：CONVERT T [44h]
该指令发动一次温度转换。转换之后，采集的热数据存储在暂存器中的 2 字节的温度寄存器，然后传感器返回低功耗空闲状态。主机可以在 Convert T 指令后发布读时隙，然后传感器会回复 0 或 1 表示温度转换正在进行中或者已完成。

指令 2： CONVERT C [66h]
该指令发动一次对所选择的电容通道同时转换。转换之后，采集的电容数据存储在相应的结果寄存器中，然后返回低功耗空闲状态。主机可以在 Convert C 指令后发布读时隙，然后传感器会回复 0 或者 1 表示电容转换正在进行中或者已完成。

指令 3： READ TC1 [BDh]
该指令允许主机读取暂存器中的温度和电容输出。传感器按温度低字节、温度高字节，电容通道 1 低字节和电容通道 1 高字节的顺序传输，后跟前面 4 个字节的 CRC 校验和字节。如果只需要暂存器中的部分数据，主机可以随时发布一个复位信号终止读取。
其中温度数据是两个字节有符号数，最小比特 lsb 对应 1/256℃，电容数据也是两个字节，分辨率 0.001pf。

温度结果: T= (Temp_H< <8|Temp_L)/256.0+40℃。

电容结果 ： $C_x = 2\left(\frac{C_D}{2^{16}-1} - \frac{1}{2}\right)C_r + C_o$

其中 ： C_D = Cap_H< <8|Cap_L
Cr：电容系数，值为 15.5pf
Co：电容偏置，范围为 0~103.5p

指令 4：Write Parameters

该指令允许主机对 WS 参数暂存器写入第 4 个字节被写入参数暂存器的 COS，第 9 个字节写入参数暂存器的 CFB。数据必须先发送最低位。所有字节必须在主机发出复位信号前写入，否则数据可能损坏（意味着主机可以在任意时刻通过复位中止写入）。

4.1.2 配置寄存器

1. 反馈电容配置寄存器 Cfb

复位值	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0x00	COS_RANGE1	COS_RANGE0	CFB_SEL5	CFB_SEL4	CFB_SEL3	CFB_SEL2	CFB_SEL1	CFB_SEL0
描述	COS_RANGE[1:0]：偏置电容范围选择，参见偏置电容寄存器介绍		CFB_SEL[5:0]：反馈电容选择					

Cfb<5:0>用来配置放大电路内部的反馈电容 Cfeedback，来改变电容的测量范围。反馈电容数值和配置寄存器的数值关系如下式：

Cfeedback = 46•bit5 + 32•bit4 +16•bit3 + 8•bit2 + 4•bit1 + 2•bit0 + 2（pf）

电容测量范围 Cr 由下式计算：

$$Cr = \pm 0.1408 \times Cfeedback$$

Cfb 字节配置范围	0x00~0x3f
Cfeedback 范围	2 ~ 110pF
Cr 范围	±0.281 ~ ±15.462 pF

注：该字节默认值为 0x3F，15.5pF。

2.偏置电容寄存器 Cos

复位值	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0x00	COS_SEL7	COS_SEL6	COS_SEL5	COS_SEL4	COS_SEL3	COS_SEL2	COS_SEL1	COS_SEL0
描述	COS_SEL[7:0]：偏置电容选择							

Cos[7:0]寄存器的 8-bit COS_SEL[7:0] 结合 Cfb[7:6]寄存器的 2-bit COS_RANGE[1:0]，用来配置偏置(共模)电容部分 Coffset。根据偏置电容的中心值选取适合的 COS_RANGE]1:0]。偏置电容和寄存器的数值关系如下：

Coffset=20•q[7]+16•q[6]+8•q[5]+4•q[4]+2•q[3]+1•q[2]+0.5•q[1]+0.25•q[0]+51.75

其中：

$$q[i] = \begin{cases} 1, & Cos < i >= 1 \\ -1, & Cos < i >= 0 \end{cases} \quad i=0\text{-}7$$

3.偏置电容 Cos 的具体配置可以参考的偏置电容 Co 配置表

COS_RANGE 配置选择	COS_RANGE=0x00	COS_RANGE=0x01	COS_RANGE=0x10	COS_RANGE=0x11

Cos 字节有效位	Cos 字节低 5bit	Cos 字节低 6bit	Cos 字节低 7bit	Cos 字节全部 8bit
Co 范围	0 ~ 15.5 pF	0 ~ 31.5 pF	0 ~ 63.5 pF	0 ~ 103.5 pF
噪声水平	用于小电容范围测量最好	用于较小电容范围测量好	用于较大电容范围测量较好	用于大电容范围测量一般

注：该字节默认值为：0x1E，15pF。

4.2Modbus 通信协议

4.2.1Modbus 基本参数

通讯基本参数设置如下表。

编码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC-16/MODBUS(冗余校验码)
波特率	38400

4.2.2 数据帧格式定义

采用 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：
地址码=1 字节
功能码=1 字节
数据区=N 字节
错误校验=CRC-16/MODBUS （低字节在前）
地址码：为传感器地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。
功能码：主机所发指令功能指示，功能码 0x03 读取寄存器数据，功能码 0x06 写单个寄存器，功能码 0x10 写多个寄存器。
数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前。
CRC 码：CRC-16/MODBUS 校验码，低位字节在前，高位字节在后。

主机问询帧结构

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构

地址码	功能码	有效字节数	第一数据区	第二数据区	第 N 数据区	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

4.2.3 寄存器地址

Modbus 通信寄存器地址如下表。

寄存器起始地址	数据长度 单位：16bit (2Bytes)	内容	说明	默认值	操作
0088 H	1	温度读数	原始数值除以 10 即为实际温度	0	只读
008D H	1	电容读数	原始数值除以 1000 即为实际电容	0	只读
008E H	1	报警寄存器	00：未达到报警阈值 01：报警	0	只读

4.2.4 数据格式发送模式

1.温度数据读取

设置帧（01 03 00 88 00 01 04 20）

地址码	功能码	起始地址	数据长度 单位 1 个字节(1 Bytes)	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x00 0x88	0x00 0x01	0x04	0x20

应答帧（01 03 02 01 08 B8 12）

地址码	功能码	有效字节数	温度	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x02	0x01 0x08	0xB8	0x12

测试温度：0x0108 =264 264/10=26.4℃

2.电容数据读取

设置帧（01 03 00 8D 00 01 14 21）

地址码	功能码	起始地址	数据长度 单位 1 个字节(1 Bytes)	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x00 0x8D	0x00 0x01	0x14	0x21

应答帧（01 03 02 02 E4 B9 6F）

地址码	功能码	有效字节数	电容	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x02	0x02 0Xe4	0xB9	0x6E

测试电容：0x02E4 =740 740/1000=0.74 Pf

3.报警状态寄存器
设置帧（01 03 00 8E 00 01 E4 21）

地址码	功能码	起始地址	数据长度 单位 1 个字节(1 Bytes)	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x00 0x8E	0x00 0x01	0xE4	0x21

应答帧（01 03 02 00 00 B8 44）

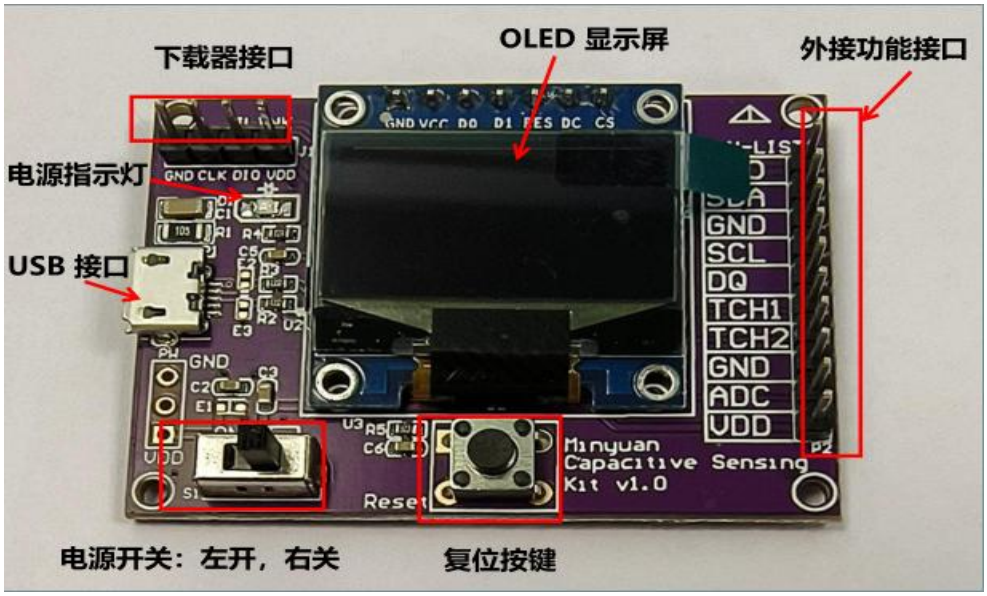
地址码	功能码	有效字节数	电容	校验码低位	检验码高位
0x01	0x03	0x02	0x02 0X00	0Xb8	0x44

报警位：00--->无水 01---->有水
当有水的情况下，会自动触发报警信号。默认状态下，传感器不主动发送任何信息，但当传感器监测到有水的状态时，模块会主动发送报警格式信息：01 03 02 00 01 79 84。

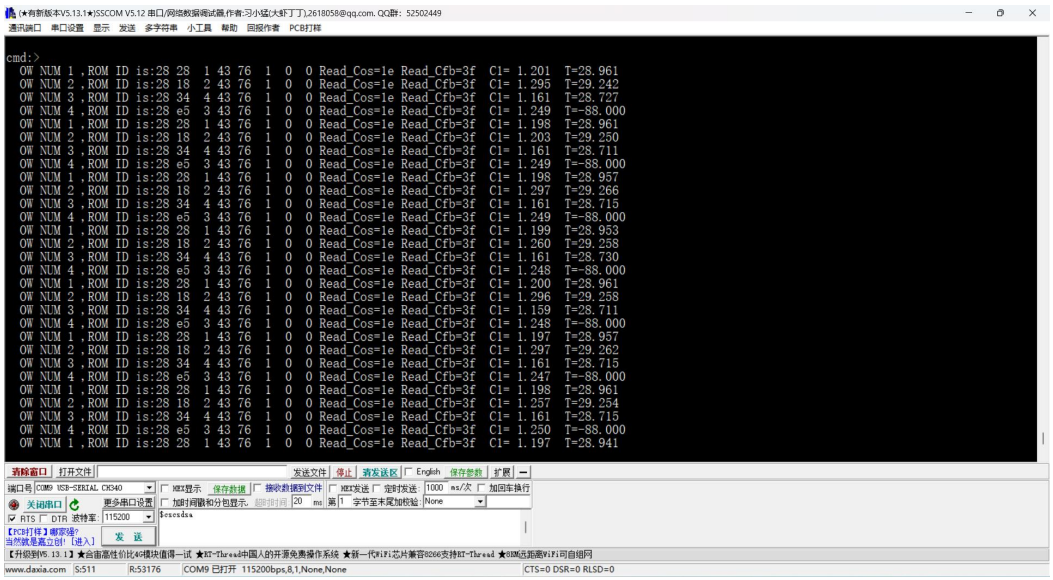
五、串口打印信息

5.1 单总线通信串口打印

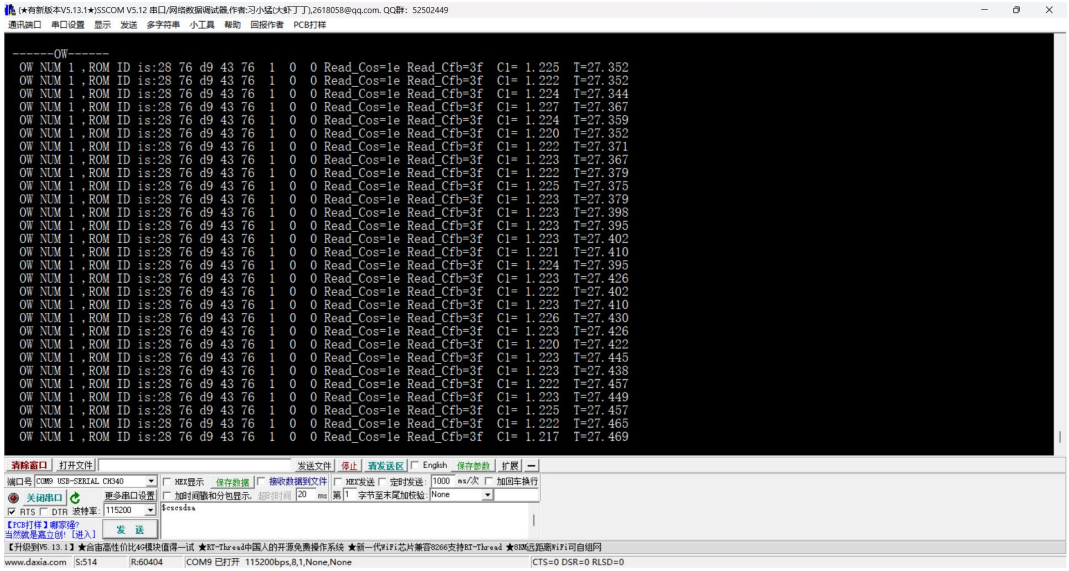
WS 可配合敏源电容传感评估板 MCSK（如下图所示）使用，将 WS 连接至 MCSK 外接功能接口处，打开 PC 端安装好的串口工具 sscom（串口工具 sscom 下载网址：http://www.daxia.com/download/sscom.rar），即可在串口查看数据。



连接好后，将串口波特率设置为“115200”，点击打开串口，开始打印数据。
四个节点串口显示信息如下：

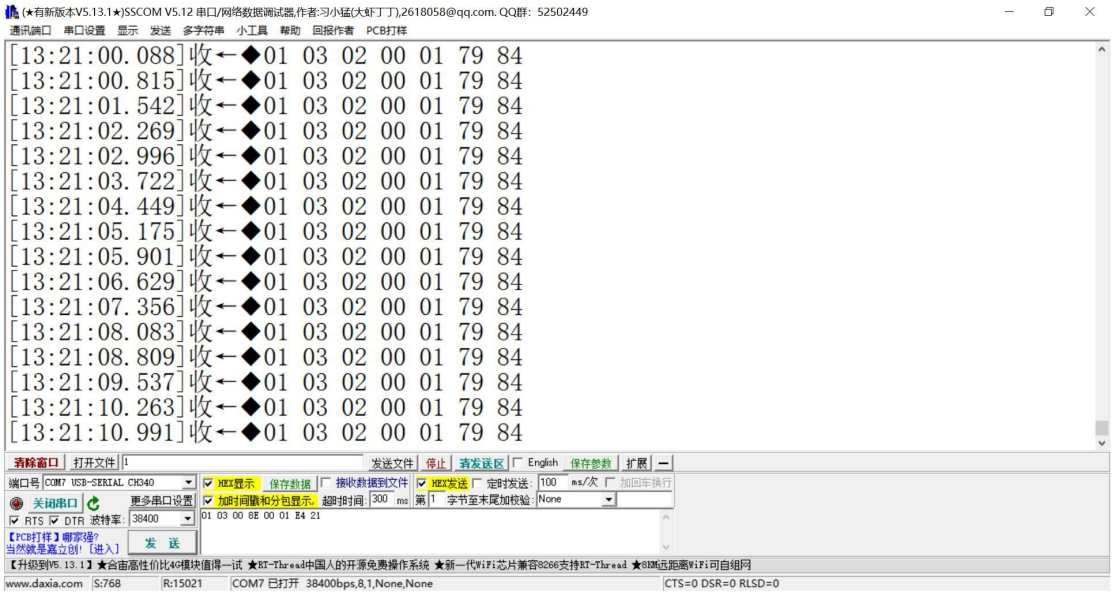


单个节点显示信息如下：



5.2 RS485 通信串口打印

串口波特率设置为“38400”，点击打开串口，开始打印如下数据，显示信息如下：
当有水的情况下，会自动触发报警信号。默认状态下，传感器不主动发送任何信息，但当传感器监测到有水的状态时，模块会主动发送报警格式信息：01 03 02 00 01 79 84。


(★有新版本V5.13.1★)SSCOM V5.12 串口/网络数据调试器,作者:习小猛(大虾丁丁),2618058@qq.com. QQ群: 52502449
通讯端口 串口设置 显示 发送 多字符串 小工具 帮助 回报作者 PCB打样
[13:21:00.088]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:00.815]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:01.542]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:02.269]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:02.996]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:03.722]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:04.449]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:05.175]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:05.901]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:06.629]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:07.356]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:08.083]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:08.809]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:09.537]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:10.263]收←◆01 03 02 00 01 79 84
[13:21:10.991]收←◆01 03 02 00 01 79 84
清除窗口
打开文件
发送文件
停止
清发送区
English
保存参数
扩展
端口号
COM7 USB-SERIAL CH340
HEX显示
保存数据
接收数据到文件
HEX发送
定时发送:
100
ms/次
加回车换行
关闭串口
更多串口设置
加时间戳和分包显示,
超时时间:
300
ms
第
1
字节至末尾加校验:
None
RTS
DTR
波特率:
38400
01 03 00 8E 00 01 E4 21
【PCB打样】哪家强?
当然就是嘉立创![进入]
发 送
【升级到V5.13.1】★合宙高性价比4G模块值得一试 ★RT-Thread中国人的开源免费操作系统 ★新一代WiFi芯片兼容8266支持RT-Thread ★GSM远距离WiFi可自组网
www.daxia.com
S:768
R:15021
COM7 已打开 38400bps,8,1,None,None
CTS=0 DSR=0 RLSD=0